

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/052080

International filing date: 06 May 2005 (06.05.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 025 541.5  
Filing date: 25 May 2004 (25.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 30 August 2005 (30.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

22. 08. 2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 025 541.5

**Anmeldetag:** 25. Mai 2004

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:** Überwachungseinheit nebst Assistenzsystem für  
Kraftfahrzeuge

**IPC:** B 60 R 1/10

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. Mai 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

  
Letang



## Beschreibung

Überwachungseinheit nebst Assistenzsystem für Kraftfahrzeuge

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Überwachungseinheit für den Außenraum in Fahrtrichtung eines Kraftfahrzeuges wenigstens umfassend ein Kamerasystem mit einem Bildaufnahme-sensor.
- 10 Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Assistenzsystem für Kraftfahrzeuge, insbesondere zur Verkehrszeichen- und/oder Spurerfassung, mit zumindest einer den Außenraum in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges erfassenden Überwachungseinheit, wobei die Überwachungseinheit wenigstens ein
- 15 Kamerasystem mit einem Bildaufnahmesensor umfasst.

- Intelligente ADAS- (Advanced Driver Assistance Systems) Fahrerassistenzsysteme werden in modernen Kraftfahrzeugen der Zukunft eine immer wichtigere Stellung einnehmen. Zukünftige
- 20 Kraftfahrzeuge werden beispielsweise Überwachungseinheiten wie Kamerasysteme mit z.B. digitalen CMOS- (Complementary Metal Oxide Semiconductor) oder CCD- (Charge Coupled Device) Bildsensoren als Hilfsmittel enthalten, welche den Außenraum, beispielsweise in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges, erfassen.
- 25

- Bei derartigen bildverarbeitenden Systemen im Automobilbereich zur Fahrumgebungserfassung ist für die meisten Aufgaben eine reine schwarz/weiß (S/W), also eine monochrome Bildaufnahme günstiger als eine farbige. Es gibt jedoch Anwendungen,
- 30 wo eine Farbinformation z.B. gewonnen aus den drei RGB-Grundfarben rot (R), grün (G) oder blau (B) wichtig sein kann, um eine höhere Aussagewahrscheinlichkeit ("confidence level")

des von einer Bildverarbeitung generierten Ausgangsvektors zu erreichen.

Ein Beispiel ist die Erkennung von Verkehrsschildern, wobei  
 5 über die Farbinformation (R, G, B, ...) erkannt werden kann, ob es sich um ein Ver- bzw. Gebotsschild handelt oder um ein reines Informationsschild.

Eine weitere Funktion ist die Erkennung von farbigen Fahr-  
 10 spurmarkierungen, beispielsweise im Baustellenbereich. Hier ist ebenfalls eine Farbinformation hilfreich und notwendig, beispielsweise um zwischen den normalen weißen, nicht mehr gültigen Markierungen, und den zusätzlichen gelben Fahrspur-  
 markierungen unterscheiden zu können.

15 Demgegenüber ist für eine Erkennung von Objekten wie Hindernissen, anderen Fahrzeugen, Zweiradfahrern oder Personen, eine rein monochrome (S/W) Bildaufnahme ausreichend, da eine Farbinformation (R, G, B, ...) hierbei in der Regel keine höhere  
 20 Erkennungsqualität bietet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Überwachungseinheit für den Außenraum in Fahrtrichtung eines Kraftfahrzeuges wenigstens umfassend eine Kamerasystem mit  
 25 einem Bildaufnahmesensor sowie ~~eine verbessertes Assistenz-~~  
 system für Kraftfahrzeuge, insbesondere zur Verkehrszeichen- und/oder Spurerfassung, bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Pa-  
 30 tentansprüche gelöst.

Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

- 5 Die Erfindung baut auf gattungsgemäße Überwachungseinheiten für den Außenraum in Fahrtrichtung eines Kraftfahrzeuges dadurch auf, dass die Überwachungseinheit wenigstens ein Kamerasystem mit einem Bildaufnahmesensor umfasst, welcher im Wesentlichen monochrom (S/W) ausgebildet ist und erfindungsgemäß in partiellen Bereichen Farbcodierungen (R, G, B) besitzt.

- Zwecks Erkennung bzw. Zuordnung konkreter Farben von Verkehrszeichen wird vorgeschlagen, im rechten und/oder linken Bildrand eine Farbcodierung (R, G, B) von vertikalen Streifen und/oder Bereichen vorzusehen. Da Verkehrsschilder bei einer Montage der Kamera im Frontbereich des Kraftfahrzeugs bei Geradeausfahrt aus Sicht der Kamera von der Mitte des Bildes nach außen wandern, kann zu dem Zeitpunkt, wenn sich das Schild innerhalb der farbcodierten Streifen bzw. Bereiche befindet in vorteilhafter Weise die Farbe des Schildes und die damit verbundene Grundaussage (Verbot, Gebot, sonstige Information) ermittelt werden.

- 25 Zwecks Erkennung der z.B. gelben oder weißen Farbe einer Fahrspurmarkierung wird vorgeschlagen, im unteren Bildrand des Sensors eine Farbcodierung (R, G, B) von horizontalen Streifen und/oder Bereichen vorzusehen, vorzugsweise in dem Bereich, wo die Kamera den Blick gerade über die Kühlerhaube auf die Strasse hat. Dieser Bereich ist für eine Bildauswertung bezüglich Objektdetektion oder Spurerfassung nicht zwingend erforderlich, und kann somit vorteilhaft dem Zweck der Farberkennung dienen. Da Fahrspuren bei einer Frontmontage

der Kamera und Geradeausfahrt von der mittleren/oberen Bildmitte bis zum unteren linken bzw. rechten Bildbereich zu sehen sind, kann zusätzlich zur Position der Fahrspur vorteilhaft die Farbe ermittelt und einem bildverarbeitenden System zur Verfügung gestellt werden.

Um die gewünschten Farbinformationen (R, G, B, ...) zu erhalten wird vorgeschlagen, vor jeder einzelnen Zelle (Pixel) der interessierenden Streifen bzw. Bereiche einen winzigen Farbfilter in einer der drei RGB-Grundfarben rot (R), grün (G) oder blau (B) aufzubringen, welche vorzugsweise im sog. Bayer-Muster angeordnet sind.

Die Erfindung besteht weiterhin in einem Assistenzsystem mit einer Überwachungseinheit der vorstehend genannten Art. Auf diese Weise kommen die Vorteile der Überwachungseinheit auch im Rahmen eines Gesamtsystems, insb. zur Verkehrszeichen- und/oder Spurerfassung, zur Geltung.

Der wesentliche Vorteil einer erfindungsgemäßen Überwachungseinheit für den Außenraum in Fahrtrichtung eines Kraftfahrzeuges bzw. eines Assistenzsystems für Kraftfahrzeuge umfassend eine derartige Überwachungseinheit mit einer partiell farbcodierten (R, G, B) Kamera ist, dass erstmals mit nur einer Kamera alle relevanten Daten zur Fahrumgebungserfassung gewonnen werden können. Durch den im Wesentlichen monochromen (S/W) Bildaufnehmer der Kamera, ist die Empfindlichkeit nicht eingeschränkt, um auch bei schlechten Lichtverhältnissen eine sichere Auswertung zu gewährleisten; die Farbcodierung (S/W) im Randbereich des Sensors stört nicht diejenigen Applikationen, für welche das rein monochrome (S/W) Bild günstiger ist.

Dagegen bietet die Farbcodierung (R, G, B) mit vertikalen Streifen und/oder Bereichen im rechten und/oder linken Bildfeldrand des Sensors eine sichere Information über die Farbe (R, G, B, ...) von Verkehrsschildern; die Farbcodierung ((R, G, B) im unteren Bildbereich eine sichere Information über die Farbe von Fahrspurmarkierungen.

Somit kann für alle einschlägigen Anwendungen eine einzige Kamera eingesetzt werden, was in vorteilhafter Weise Kosten und Bauraum spart.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die begleitende Zeichnung anhand eines bevorzugtes Ausführungsbeispiels beschrieben.

Darin zeigen schematisch:

Fig. 1 das Beispielbild einer monochrom (S/W) abgebildeten Außenraumszene eines Kraftfahrzeuges;

Fig. 2 die Prinzipskizze einer möglichen Farbfilterverteilung (R, G, B) des Bildaufnehmers der Kamera einer Überwachungseinheit;

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt der Farbfilterverteilung nach Fig. 2; und

Fig. 4 das Beispielbild nach Fig. 1 mit einer nach Fig. 2 teilfarbcodierten Außenraumszene.



Fig. 1 zeigt das Beispielbild einer monochrom abgebildeten Außenraumszene eines Kraftfahrzeuges. Nachteilig an einer derartigen schwarz/weiß (S/W) Bildaufnahme ist die fehlende Farbinformation, welche beispielsweise sich aus den drei Primärfarben rot (R), grün (G) und blau (B) gewinnen ließe.

Derartige Farbinformationen (R, G, B, ...) können zur Erreichung einer höheren Aussagewahrscheinlichkeit ("confidence level") des von einer Bildverarbeitung generierten Ausgangsvektors wichtig sein, insbesondere für die Erkennung von Verkehrsschildern, wo über die Farbinformation (R, G, B, ...) erkannt werden kann, ob es sich um ein Ver- oder Gebotsschild handelt - wie bei dem Geschwindigkeitsbegrenzungszeichen rechts im Bildausschnitt von Fig. 1 - oder um ein reines Informationsschild (nicht dargestellt).

Eine weitere Funktion ist die Erkennung von farbigen Fahrspurmarkierungen im Baustellenbereich. Hier ist eine Unterscheidung hilfreich und notwendig zwischen den normalen weißen, nicht mehr gültigen Markierungen und den zusätzlichen gelben Fahrspuren.

Denkbare Lösungen eines ausschließlich farbcodierten (R, G, B) Bildaufnehmer sind nicht nur rechenzeit- und damit kostenintensiver sondern weisen zudem den Nachteil auf, dass für

eine Reihe von Außenraum-Anwendungen, insbesondere für Objektdetektion von Hindernissen, anderen Fahrzeugen, Zweiradfahrern, Personen und dergleichen oder Anwendungen bei Nacht monochrome (S/W) Bilder günstiger sind.

Zur Lösung dieser sich entgegenstehenden Anforderungen schlägt die vorliegende Erfindung in einer gattungsgemäßen Überwachungseinheit die Verwendung eines z.B. speziell ausge-

bildeten CCD-Sensors 10 vor, welcher im Wesentlichen monochrom (S/W) ausgebildet ist, und in partiellen Bereichen Farbcodierungen (R, G, B) besitzt. Dies könnte beispielsweise durch eine Farbcodierung (R, G, B) von vertikalen Streifen (nicht dargestellt) oder Bereichen im rechten 11 und linken 12 Bildrand geschehen, und wäre hilfreich z.B. Verkehrsschildern die richtige Farbe (R, G, B, ...) zuzuordnen. Da die Verkehrsschilder bei einer Montage der Kamera im Frontbereich des Fahrzeugs bei Geradeausfahrt aus Sicht der Kamera von der Mitte des Bildes nach außen wandern, kann zu dem Zeitpunkt wenn sich das Schild innerhalb der farbcodierten (R, G, B) Streifen bzw. Bereiche 11, 12 befindet die Farbe (R, G, B, ...) des Schildes ermittelt werden.

Für eine Erkennung der Farbe der Fahrspur (z.B. gelb oder weiß) bietet es sich an, im unteren Bereich 13 des Sensors 10 ebenfalls eine Farbcodierung (R, G, B) vorzusehen, und zwar vorzugsweise in dem Bereich, wo die Kamera den Blick gerade über die Kühlerhaube auf die Strasse hat. Dieser Bereich ist für eine Bildauswertung bezüglich Objektdetektion oder Spurerfassung nicht zwingend erforderlich, und kann somit für den Zweck der Farberkennung (R, G, B) verwendet werden. Da Fahrspuren bei einer Frontmontage der Kamera und Geradeausfahrt von der mittleren/oberen Bildmitte bis zum unteren linken und rechten Bildbereich zu sehen sind, kann zusätzlich zur Position der Fahrspur immer noch die Farbe ermittelt und dem bildverarbeitenden System zur Verfügung gestellt werden.

Gerade auch bei einer Anwendung für Nachtsicht ist die höchstmögliche Empfindlichkeit über den gesamten, also ungefilterten, Wellenlängenbereich, inklusive dem nahen Infrarot notwendig. Hier muss aber im Allgemeinen auch ein wesentlich kleinerer Erfassungswinkel detektiert werden, so dass es ge-

nügt einen kleineren mittleren Bereich ohne Farbcodierung zu  
versehen.

Fig. 2 zeigt die Prinzipskizze einer möglichen Farbfilterver-  
teilung (R, G, B) des Bildaufnehmers 10 der Kamera einer Ü-  
berwachungseinheit. Normalerweise erfassen die lichtempfind-  
lichen Zellen eines CCD-Sensors 10 in der Digitalkamera der  
Überwachungseinheit nur Helligkeitswerte. Um Farbinformatio-  
nen (R, G, B, ...) zu erhalten, ist vor jeder einzelnen Zelle  
ein winziger Farbfilter in einer der drei RGB-Grundfarben rot  
(R), grün (G) oder blau (B) aufzubringen. Die Filter sind  
normalerweise in der Anordnung R-G-R-G und in der nächsten  
Zeile G-B-G-B angebracht, die in dieser Anordnung das so ge-  
nannte "Bayer Pattern" (deutsch: Bayer Muster) ergeben.

Fig. 3 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der als Bayer-  
Muster angeordneten Farbfilterverteilung (R, G, B) nach Fig.  
2. Deutlich erkennbar ist, wie jedes CCD-Element nur die In-  
formation für einen einzigen Farbanteil liefert, so dass dem-  
entsprechend die benachbarten Pixel für die Errechnung der  
tatsächlichen Farbe herangezogen werden müssen. Dieser Pro-  
zess trägt die Bezeichnung "Farbinterpolation".

Mittels derartiger Farbinterpolationen lassen sich innerhalb  
der als Bayer-Pattern codierten Streifen bzw. ~~Bereichen 11,~~  
~~12, 13~~ des Sensors 10 im Straßenverkehr aussagebehaftete  
Farbinformationen gewinnen und einem bildverarbeitenden Sys-  
tem zur Verfügung stellen:

Das dementsprechende Beispielbild nach Fig. 1 mit einer nach  
Fig. 2 teilfarbcodierten Außenraumszene zeigt Fig. 4.

Der wesentliche Vorteil einer partiell farbcodierten Kamera ist, dass mit nur einer Kamera alle relevanten Daten zu Fahrumgebungserfassung gewonnen werden können. Durch die im wesentlichen monochrome (S/W) Kamera, ist die Empfindlichkeit nicht eingeschränkt, um auch bei schlechten Lichtverhältnissen eine sichere Auswertung zu gewährleisten, die Farbcodierung (R, G, B) im Randbereich 11, 12 des Sensors 10 stört nicht für die Applikationen, für welche das rein monochrome (S/W) Bild günstiger ist. Dagegen bietet die Farbcodierung (R, G, B) mit vertikalen Streifen im linken 11 und rechten 12 Bildfeldrand eine sichere Information über die Farbe (R, G, B, ...) von Verkehrsschildern, die Farbcodierung (R, G, B) im unteren Bildbereich eine sichere Information über die Farbe von Fahrspuren.

Somit kann für alle Anwendungen eine einzige Kamera eingesetzt werden, was Kosten und Bauraum spart.

Die vorliegende Erfindung eignet sich daher insbesondere für die Implementierung in einem Assistenzsystem für Kraftfahrzeuge, insb. zur Verkehrszeichen- und/oder Spurerfassung. Nicht nur in Kombination mit bestehenden Assistenzsystemen für Kraftfahrzeuge wie Blind-Spot-Detektion, LDW (Lane Departure Warning) - Spurüberwachung, Night Vision etc. erhöht sie vorteilhaft die Sicherheit im Straßenverkehr.

## Patentansprüche

1. Überwachungseinheit für den Außenraum in Fahrtrichtung eines Kraftfahrzeuges wenigstens umfassend ein Kamera-  
5 system mit einem Bildaufnahmesensor (10), welcher im Wesentlichen monochrom (S/W) ausgebildet ist und in partiellen Bereichen (11, 12, 13) Farbcodierungen (B, G, R) besitzt.
- 10 2. Überwachungseinheit nach Anspruch 1, bei dem eine Farbcodierung (B, G, R) von vertikalen Streifen und/oder Bereichen (11) im rechten Bildrand des Sensors (10) vorgesehen sind.
- 15 3. Überwachungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, bei dem eine Farbcodierung (B, G, R) von vertikalen Streifen und/oder Bereichen (12) im linken Bildrand des Sensors (10) vorgesehen sind.
- 20 4. Überwachungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem eine Farbcodierung (B, G, R) von horizontalen Streifen und/oder Bereichen (13) im unteren Bildrand des Sensors (10) vorgesehen sind.
- 25 5. Überwachungseinheit nach Anspruch 4, bei dem die Farbcodierung (B, G, R) im unteren Bildrand des Sensors (10) sich mit dem Bereich deckt, in dem die Kamera den Blick gerade über die Kühlerhaube auf die Strasse hat.
- 30 6. Überwachungseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die farbcodierten Streifen und/oder Bereiche (11, 12, 13) als Bayer-Muster ausgebildet sind.

7. Assistenzsystem für Kraftfahrzeuge, insbesondere zur Verkehrszeichen- und/oder Spurerfassung, mit zumindest einer den Außenraum in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges erfassenden Überwachungseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche.

5

Zusammenfassung

Überwachungseinheit nebst Assistenzsystem für Kraftfahrzeuge

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Überwachungseinheit  
für den Außenraum in Fahrtrichtung eines Kraftfahrzeuges we-  
nigstens umfassend ein Kamerasystem mit einem Bildaufnahme-  
sensor (10), welcher im Wesentlichen monochrom (S/W) ausge-  
bildet ist und erfindungsgemäß in partiellen Bereichen (11,  
10 12, 13) Farbcodierungen (B, G, R) besitzt.

Die Erfindung besteht weiterhin in einem Assistenzsystem,  
insb. zur Verkehrszeichen- und/oder Spurerfassung, mit einer  
Überwachungseinheit der vorstehend genannten Art.

15 Der wesentliche Vorteil einer erfindungsgemäßen Überwachungs-  
einheit für den Außenraum in Fahrtrichtung eines Kraftfahr-  
zeuges bzw. eines Assistenzsystems für Kraftfahrzeuge umfas-  
send eine derartige Überwachungseinheit mit einer partiell  
20 farbcodierten (R, G, B) Kamera ist, dass erstmals mit nur ei-  
ner Kamera alle relevanten Daten zur Fahrumgebungserfassung  
gewonnen werden können. Durch den im Wesentlichen monochromen  
(S/W) Bildaufnehmer der Kamera, ist die Empfindlichkeit nicht  
eingeschränkt, um auch bei schlechten Lichtverhältnissen eine  
25 sichere Auswertung zu gewährleisten; die Farbcodierung (S/W)  
im Randbereich des Sensors stört nicht diejenigen Applikatio-  
nen, für welche das rein monochrome (S/W) Bild günstiger ist.  
Somit kann für alle Anwendungen eine einzige Kamera einge-  
setzt werden, was in vorteilhafter Weise Kosten und Bauraum  
30 spart.

Figur 4

1/4



FIG 1



FIG 2

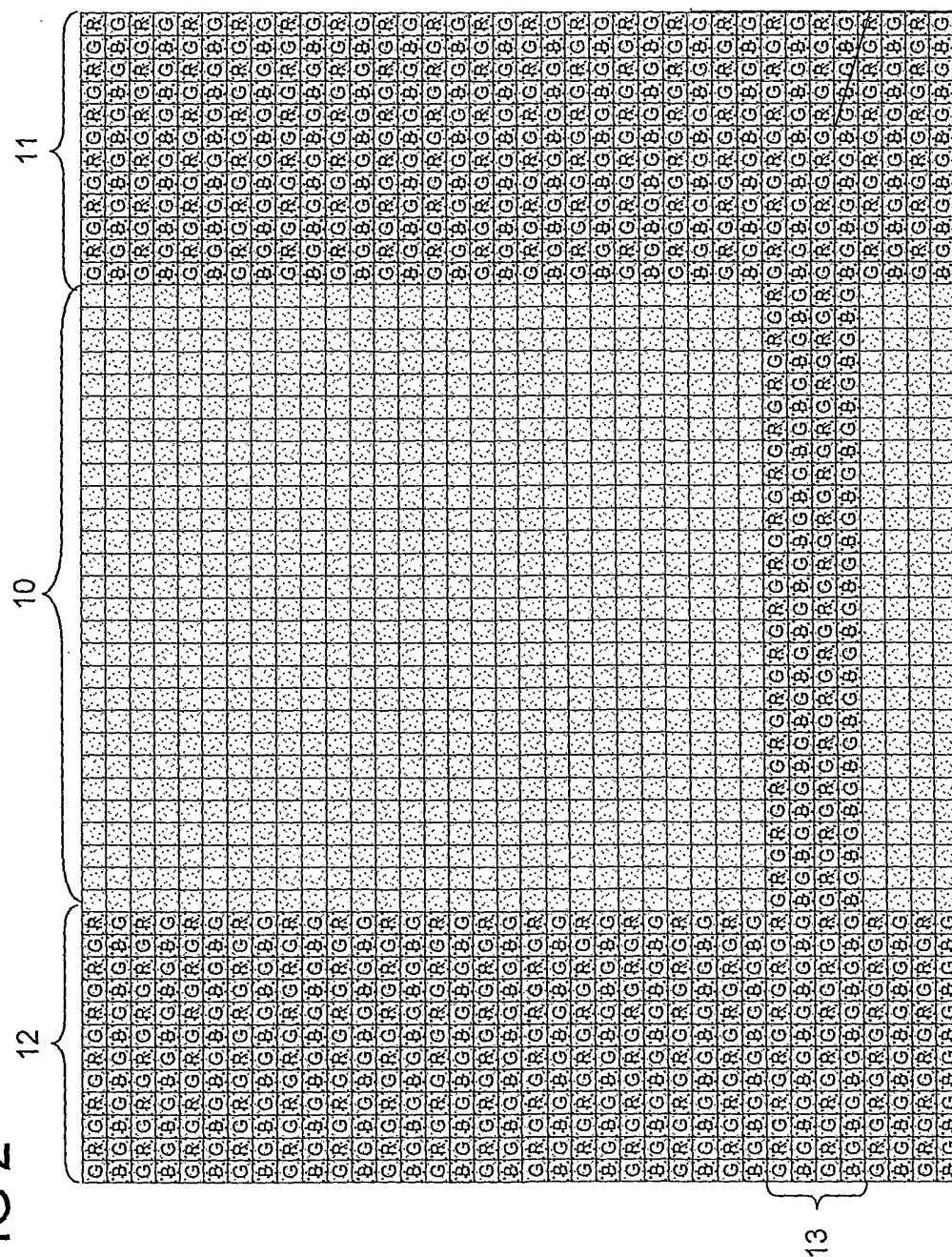


FIG 3

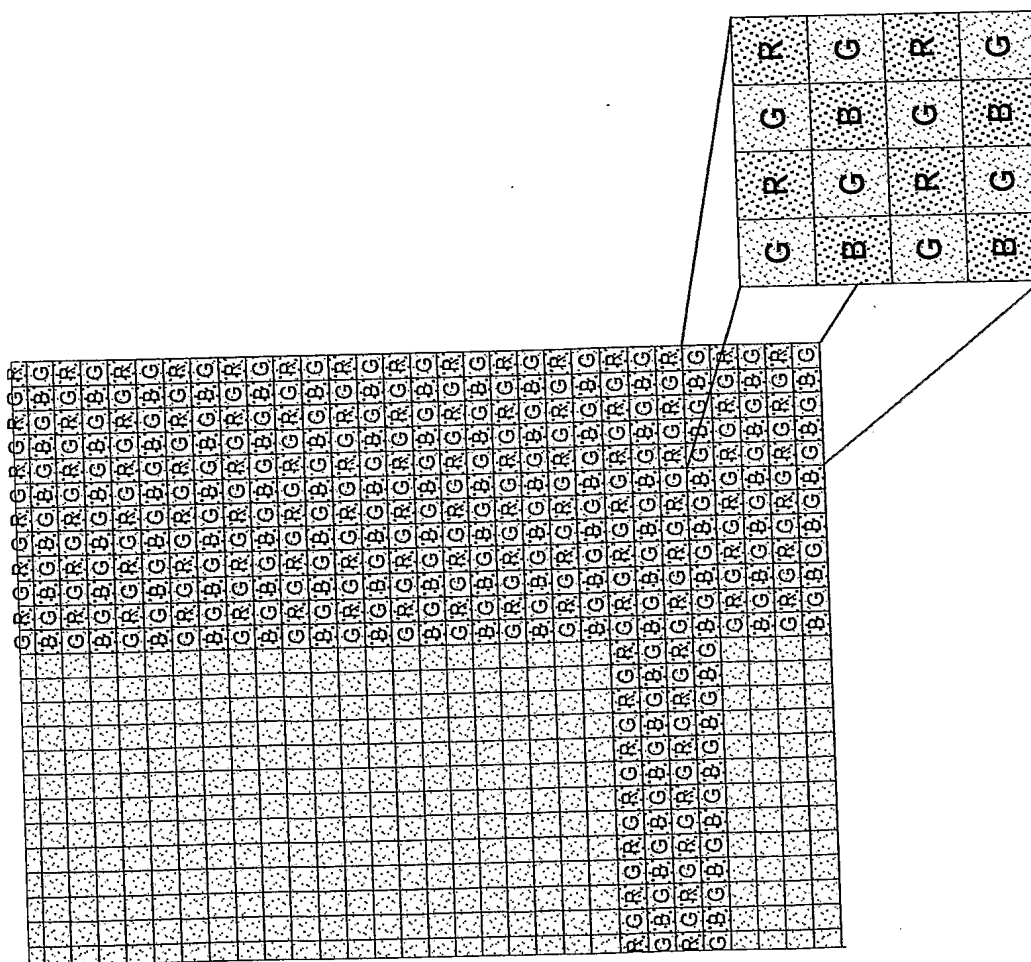


FIG 4

